

УДК 576.895.122 : 597.554.3

ПРИЖИВАЕМОСТЬ У КАРПА ЦЕРКАРИЙ ДИПЛОСТОМ И ВЛИЯНИЕ НА НЕЕ ПРЕДШЕСТВУЮЩЕГО ЗАРАЖЕНИЯ

Д. А. Размашкин

Приводятся данные о приживаемости у карпа церкарий *Diplostomum spathaceum* и *D. paracaudum*. Показано, что после инвазирования карпов этими церкариями у них возникает относительный постинвазионный иммунитет к этим паразитам.

Данные о приживаемости у рыб церкарий диплостом необходимы при изучении экологии этих возбудителей, при решении вопросов профилактики диплостомозов рыб в рыбоводных хозяйствах.

Наиболее подробные сведения о приживаемости церкарий *Diplostomum spathaceum* (Rud., 1819) у карпов различных возрастов имеются в работе Шигина (1982). На основании экспериментальных данных он приходит к выводу, что карп устойчив к заражению церкариями данного вида. Только у мальков в возрасте 20—45 сут эта устойчивость оказывается ослабленной. Им установлено также, что в первые 6 сут жизни личинок церкарии *D. spathaceum* у них не приживаются. Значительно меньше данных о приживаемости у карпа церкарий *D. paracaudum* (Ples, 1959). Только в работе Андреюк (1981) указывается, что карп 1+ более восприимчив к заражению церкариями данного вида, чем к церкариям *D. spathaceum*. Влияет ли предшествующее заражение карпа церкариями диплостом на показатели приживаемости у них этих паразитов при повторном заражении, сведений не имеется.

Экспериментальные работы по выяснению приживаемости у карпов церкарий *D. spathaceum* и *D. paracaudum* были проведены в 1980—1983 гг. Опыты проведены на карпах, выращенных в условиях, исключающих контакт рыб с возбудителем. Церкарий получали от естественно инвазированных моллюсков *Lympnaea stagnalis* и *L. ovata*. При постановке каждого опыта по морфологическим признакам церкарий (Андреюк, Размашкин, 1979) определяли их видовую принадлежность. Церкарий для заражения рыб использовали не позднее, чем через 2 ч после их выделения из моллюсков. Подсчет церкарий для заражения рыб проводили поштучно.

Необходимую дозу церкарий вносили в сосуд с подопытными рыбами. В зависимости от размеров рыб объем воды в сосудах на одну особь составлял от 10 мл (для личинок) до 1 л (для годовиков). После заражения рыб содержали в том же объеме воды 2—3 сут, после чего пересаживали в аквариум большего объема. Обычно проводили групповое заражение, только личинок рыб в большинстве случаев заражали индивидуально. Опыты проводили при температуре воды 18—22°.

Всего было заражено 324 рыб. Часть зараженных личинок карпа не вскрывали, а фиксировали 70-градусным спиртом и в дальнейшем проводили их гистологическое исследование с заливкой в целлоидин и окраской срезов квасцовым гематоксилином — эозином.

При постановке опытов по выяснению влияния заражения рыб церкариями диплостом на последующую приживаемость паразитов первично зараженную группу и контрольную группу рыб, не подвергавшуюся ранее заражению, заражали церкариями, полученными от одного моллюска. Повторно рыб заражали

через 16—20 сут после первого заражения. Вскрытие рыб проводили с таким расчетом, чтобы метацеркарии от первого заражения находились, по Шигину (1969), на втором, а от второго — на первом этапах развития. В этом случае молодые метацеркарии в хрусталиках рыб от первого и второго заражений четко различались по морфологии.

Т а б л и ц а 1

Приживаемость у карпа церкарий *Diplostomum spathaceum* и *D. parascavidum*

Возраст рыб при заражении (в сутках)	Количество рыб в опыте (в экз.)	Длина рыб при вскры- тии (в мм)	Доза церкарий (экз.)		День вскрытия после зараже- ния	Количество церкарий в хрустали- ках (экз.)	Приживае- мость, в %
			на одну особь	на группу			
<i>D. spathaceum</i>							
0.5	8	5—6	2	16	1	0	0
1	10	5—6	2	20	2	0	0
2	10	5—6	3	30	2	0	0
2.5	15	6—7	4*	60	1	3	5
3	10	6—7	2	20	2—3	4	20
5	11	7—9	2	22	2—5	10	45.4
5	13	12—15	2	26	16	8	30.7
18	100	31—44	26*	2624	11—13	945	36.0
54	10	40—54	90*	900	18	60	6.7
54	13	45—54	90*	1170	13	58	4.9
70	10	40—59	90*	900	3	23	2.56
70	10	45—56	100*	1000	3	9	0.9
105	5	58—78	52*	262	6	3	1.1
<i>D. paracaudum</i>							
25	30	26—57	30*	900	3	518	57.5
43	30	24—55	51*	1550	21	503	32.4
54	9	39—51	90*	810	19	598	73.8
75	8	47—53	50*	400	3	24	6.0
153	7	84—114	75*	525	23	25	4.76
360	10	97—126	100*	1000	2	218	21.8
390	5	62—71	120*	600	2—75	256	42.6

П р и м е ч а н и е. Звездочкой отмечено групповое заражение рыб, доза церкарий на одну особь — расчетный показатель.

Результаты первичного заражения карпов церкариями *D. spathaceum* и *D. parascavidum* приводятся в табл. 1. Поставленные опыты в целом подтвердили отмеченную Шигиным (1982) закономерность изменения приживаемости церкарий *D. spathaceum* у карпа в зависимости от возраста рыб. Приживаемость церкарий данного вида в наших опытах была несколько выше, чем указывается в упомянутой работе. Имелись также определенные расхождения в приживаемости церкарий у личинок карпа. По данным Шигина (1982), у личинок карпа в возрасте до 6 сут церкарии *D. spathaceum* успешно мигрируют в глаза, но, по-видимому, из-за малых размеров хрусталиков не приживаются. Когда же хрусталики несколько подрастут, проникшие в глаза церкарии продолжают развиваться.

Мы не наблюдали внедрения церкарий *D. spathaceum* в хрусталики предличинки карпа, подвергнутых заражению в возрасте до 2 сут. Мигрирующих церкарий у предличинки обнаруживали в глазах, мускулатуре, полости тела, спинном и головном мозге, кровеносных сосудах и желточном мешке. Из числа внедрившихся церкарий лишь немногие проникали в глаза. Внедрение в хрусталики церкарий наблюдали у личинок карпа, зараженных в возрасте 2.5—5 сут. При вскрытии уже через одни сутки после заражения у них были обнаружены как проникшие (рис. 1, 2; см. вкл.), так и не проникшие в хрусталики церкарии. Последние в тех случаях, когда вскрытие проводилось через 3 сут после заражения, почти утратили способность передвигаться. У отдельных личинок карпа отмечено частичное разрушение хрусталика, в котором не было цер-

карий. У личинок, зараженных в возрасте 5 сут и вскрытых после этого через 16 сут, в хрусталике обнаружены метацеркарии, находящиеся на втором этапе развития (рис. 3; см. вкл.). Отмечены случаи выхода из хрусталика развивающегося метацеркария (рис. 4; см. вкл.).

Таким образом, проникновение церкарий *D. spathaceum* в хрусталики наблюдали у личинок карпа, зараженных в возрасте 2.5 сут и старше. Проникновение церкарий в хрусталики происходило довольно быстро. В первые дни жизни личинок карпа из-за малых размеров хрусталика церкарии либо не в состоянии в него проникнуть, либо, проникнув, вызывают его разрушение. Если таковое не произошло сразу, то развивающийся метацеркарий может быть отторгнут и в более поздние сроки, в тех случаях, когда темп роста хрусталика ниже, чем у развивающегося метацеркария. Оказавшиеся вне хрусталика метацеркарии погибают.

Приживаемость у карпов церкарий *D. paracaudum* (табл. 1) оказалась более высокой, чем церкарий *D. spathaceum*. В летний период у сеголетков карпа приживаемость церкарий *D. paracaudum* была от 32.4 до 74.9 % и снижалась к осени до 4.7—6 %. У годовиков карпа приживаемость церкарий этого вида была тоже относительно высокой, 21.8—42.6 %. В связи с этим данный вид церкарий диплостом представляет опасность не только для сеголетков, но и для годовиков карпа при их вселении в неблагополучные по этой форме диплостомоза водоемы.

Результаты опытов по повторному заражению сеголетков карпа церкариями диплостом приводятся в табл. 2. Эти опыты показали, что приживаемость церкарий диплостом в рыбах, зараженных повторно, была значительно ниже, чем у впервые зараженных сеголетков того же возраста. В 3 из 4 опытов разница в приживаемости церкарий была статистически достоверной. В случае, когда после первичного заражения подопытной группы рыб церкариями *D. paracaudum* повторное было проведено церкариями *D. spathaceum* (табл. 2, опыт 4), различия в приживаемости церкарий были недостоверны. Вероятно, на фоне повышения устойчивости рыб данного возраста к заражению церкариями *D. spathaceum* и не могли быть выявлены существенные различия в приживаемости церкарий.

Т а б л и ц а 2
Приживаемость церкарий диплостом у сеголетков карпа
при их повторном заражении возбудителем

№ опытов	Количество рыб, в экз.	Длина рыб при вскрытии (в мм)	Возраст рыб (в сутках)		Количество церкарий (в экз.)		Прижилось церкарий				t	
			при первом зараже- нии	при втором зараже- нии	при первом зараже- нии	при втором зараже- нии	от первого заражения		от второго заражения			
							экз.	%	экз.	%		
1	30	26—57	25	43	<i>D. para- caudum</i>							16.048
	30	24—55			900	1550	518	57.5	152	9.8		
2	10	40—54	54	70	<i>D. spathaceum</i>							4.554
	10	40—54			900	900	60	6.7	1	0.11		
					—	900	—	—	23	2.56		
3	13	45—54	54	75	<i>D. spa- thaceum</i>	<i>D. para- caudum</i>						5.053
	8	47—53			1170	650	58	4.9	0	0		
4			54	70	<i>D. paracaudum</i>							1.239
					—	400	—	—	24	6.0		
					<i>D. spatha- ceum</i>		810	900	598	73.8	4	
	10	45—56			—	1000	—	—	9	0.9		

П р и м е ч а н и е. t — критерий достоверности различий приживаемости.

Полученные данные свидетельствуют о возникновении у молоди карпа после заражения церкариями диплостом относительного постинвазионного иммунитета против церкарий того же или близкого вида рода *Diplostomum*. Снижение приживаемости церкарий диплостом в данном случае происходит за счет активизации защитных систем организма рыб, а не за счет воздействия веществ, выделяемых ранее проникшими церкариями. В последнем случае снижение при-

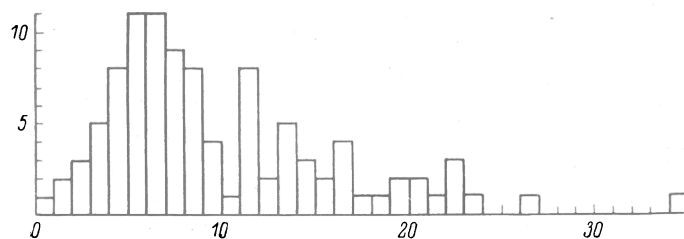


Рис. 5. Распределение частот метацеркарий диплостом в партии экспериментально зараженных мальков карпа.

По оси абсцисс — число метацеркарий, по оси ординат — количество рыб, в процентах.

живаемости церкарий при повторном заражении происходило бы у всех видов рыб. Но этого не наблюдается. Так, Тиммерманн (Timmermann, 1936) и Гревцева (1979) не выявили снижения приживаемости церкарий диплостом у плотвы при повторном ее заражении этими паразитами. Очевидно, у различных видов рыб в зависимости от сложившихся отношений между паразитом и хозяином могут наблюдаться как образование относительного постинвазионного иммунитета после первичного их заражения церкариями диплостом, так и его отсутствие.

Косвенно наличие относительного постинвазионного иммунитета у мальков карпа после их заражения церкариями диплостом подтверждается при сравнении распределения метацеркарий в группах естественно и экспериментально инвазированных особей. На рис. 5 показано распределение частот метацеркарий

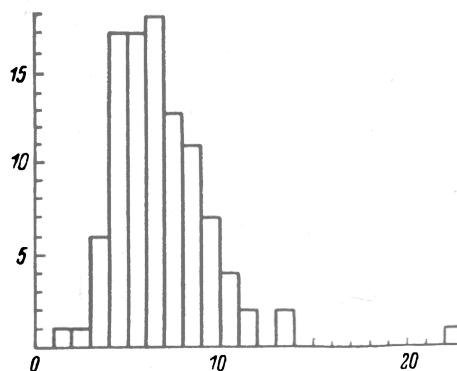


Рис. 6. Распределение частот метацеркарий диплостом в партии выращенных в пруду мальков карпа.

Обозначения те же, что и на рис. 5.

(в %) у 100 мальков карпа, экспериментально зараженных в возрасте 18 сут церкариями *D. spathaceum* и вскрытых в возрасте 29—31 сут (табл. 1). На рис. 6 дано распределение частот метацеркарий диплостом (в %) для 100 сеголетков карпа в возрасте 30—32 дней, выращенных в пруду № 1 у оз. Сладкое (Казанский р-н Тюменской обл.).

Казалось бы, при однократном экспериментальном заражении рыб в аквариуме имелись более благоприятные условия для однообразного заражения особей церкариями, чем при постепенном заражении мальков в пруду. Но наблюдается обратная картина. Естественно инвазированные сеголетки в подавляющем большинстве случаев (83 %) были заражены 4—9 метацеркариями диплостом, а у экспериментально зараженных рыб на те же наиболее представительные классы (4—9 метацеркарий) приходился лишь 51 % особей. Если предположить, что наблюдающееся у сеголетков карпа из пруда распределение метацеркарий возникло в результате гибели и элиминации хищниками наиболее пораженных особей, то это опровергается тем, что рыб, зараженных 0—3 метацеркариями, в группе особей из пруда было бы больше, чем в экспериментальной

группе рыб. В действительности среди экспериментально зараженных рыб с интенсивностью инвазии 0—3 метацеркария было 11 %, а в пруду — только 8 %. Кроме того, выход мальков карпа из пруда при его облове через 1.5 мес. после зарыбления был довольно высоким — 81 % от посаженной личинки. Остается предположить, что отмеченные особенности распределения метацеркарий у мальков карпа в пруду могли возникнуть только в том случае, если первичное заражение рыб церкариями вызывало у них образование относительного иммунитета против повторного заражения.

Полученные данные об изменениях приживаемости церкарий диплостом следует рассматривать как ориентировочные, так как приживаемость церкарий зависит не только от вида, размера, иммунного состояния организма хозяина, но и от инвазионности церкарий. Поэтому необходим подбор тест-объектов, позволяющих проводить объективную оценку этого показателя используемых для заражения рыб штаммов церкарий диплостом.

Литература

- А н д р е ю к Г. И. Морфология и биология церкарий рода *Diplostomum* и некоторые вопросы эпизоотологии диплостомозов рыб в озерах юга Тюменской области. — Автореф. канд. дис. М., 1981. 22 с.
- А н д р е ю к Г. И., Р а з м а ш к и н Д. А. Церкарии рода *Diplostomum* (Trematoda: Diplostomatidae) из моллюсков озер юга Тюменской области. — Сб. науч. тр. ВНИИПРХ, М., 1979, вып. 23, с. 232—249.
- Г р е в ц е в а М. А. Гельминтофауна и гельминтозы рыб бассейна реки Вятки. — Автореф. канд. дис. М., 1979. 23 с.
- Ш и г и н А. А. О патогенном воздействии на хрусталик рыб трематод рода *Diplostomum* при хронической форме диплостомоза. — В кн.: Проблемы паразитологии. Ч. 2. Киев, 1969, с. 283—286.
- Ш и г и н А. А. Изучение приживаемости церкарий *Diplostomum spathaceum* (Trematoda, Diplostomidae) у рыб. — Тр. ГЕЛАН СССР, 1982, т. 31, с. 150—181.
- T i m m e r m a n n W. Zur Biologie von *Cercaria* (Szigat) und *Diplostomum volvens* (von Nordmann). — Inaug. Diss. München, 1936. 63 S.

Сибирский научно-исследовательский
и проектно-конструкторский институт
рыбного хозяйства, г. Тюмень

Поступило 26 III 1984

ADAPTABILITY OF CERCARIAE OF DIPLOSTOMUM TO CARP AND THE INFLUENCE OF THE PREVIOUS INFECTION UPON IT

D. A. Razmashkin

S U M M A R Y

Experiments on the infection of carp fry with cercariae of *Diplostomum* have shown that cercariae of *Diplostomum spathaceum* can penetrate crystalline lens of larvae of these fishes in three days after their hatching and that the adaptability of cercariae of *D. paracaudum* to carp is much higher than that of cercariae of *D. spathaceum*. After the first infection with cercariae a relative postinfectious immunity against infection with cercariae of this or close species of this genus arises in carp fry.

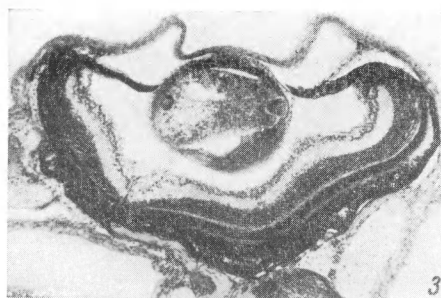
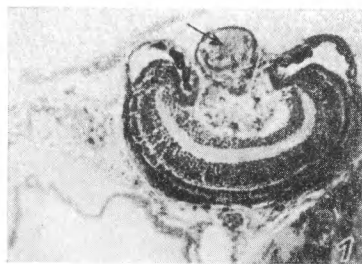


Рис. 1. Метацеркария *Diplostomum spathaceum* в хрусталике личинки карпа, зараженной в возрасте 3 сут и зафиксированной через 3 дня после заражения, ув. $\times 106$.

Рис. 2. Метацеркария *D. spathaceum* в хрусталике личинки карпа, зараженной в возрасте 5 сут и зафиксированной через 2 дня после заражения, ув. $\times 106$.

Рис. 3. Метацеркария *D. spathaceum* в хрусталике малька карпа, зараженного в возрасте 5 сут и зафиксированного через 16 дней после заражения, ув. $\times 106$.

Рис. 4. Метацеркария *D. spathaceum*, вышедшая из хрусталика малька карпа, зараженного в возрасте 5 сут и зафиксированного через 16 дней после заражения, ув. $\times 106$.